

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

REC'D	03 DEC 2003
WIPO	PCT

Aktenzeichen: 102 49 816.4

Anmeldetag: 24. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb eines automobilen Nachtsichtsystems

IPC: H 04 N, H 01 J, B 60 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

DaimlerChrysler AG

Böpple

Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb eines
automobilen Nachtsichtsystems

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines automobilen Nachtsichtsystems sowie eine Vorrichtung zur Verwendung des Verfahrens zum Betrieb eines automobilen Nachtsichtsystems.
- 10 Schlechte Sicht bei Nacht ist eine anstrengende und gefährliche Situation im Straßenverkehr, die von vielen Fahrern gefürchtet wird. Als Folge der schlechten Sicht ist die Unfallhäufigkeit nachts deutlich höher als bei Fahrten bei Tag und guter Sicht. Automobile werden künftig mit Nachtsichtsystemen
15 ausgestattet sein, um die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen. Die zu diesem Zweck eingesetzten Nachtsichtsysteme arbeiten üblicherweise im nahen infraroten Wellenlängenbereich (NIR). Da die Strahlung der im Zusammenhang mit automobilen Nachtsichtsystemen eingesetzten NIR-Scheinwerfer für das
20 menschliche Auge nicht sichtbar ist, stellt diese eine Gefahr dar, wovor der Mensch geschützt werden muss. Der Schutz vor der NIR-Strahlung ist jedoch lediglich ein Grund, weshalb Nachtsichtsysteme nur unter ganz bestimmten Bedingungen betrieben werden können.
- 25 Auf der Internetseite der Toyota Motor Corporation (www.toyota.co.jp>Showroom/All_toyota_lineup/LandCruiserCygnum/safety/index.html) wird ein System zur Unterstützung des Sehvermögens des Fahrers bei Nachtfahrten vorgestellt. Das
30 System zeigt bei Abblendlicht den Lichtkegel des Fahr-

zeug vorausliegenden, schwer erkennbaren Straßenverlauf und die in der Umgebung befindlichen Objekte an. Das System stellt zudem einen Assistenten für die Fernsicht dar, insbesondere in Situationen, bei denen man nicht mit Fernlicht fahren kann. Das Nachtsichtsystem verwendet dabei unsichtbare Nahinfrarotstrahlen, welche vom menschlichen Auge nicht bemerkt werden. Die für das menschliche Auge unsichtbare Energie wird von einer im Fahrzeug angebrachten IR-Kamera aufgenommen und zu einem Bild verarbeitet. Das verarbeitete Bild wird anschließend mittels einem Head-Up-Display auf die Windschutzscheibe des Fahrzeugs projiziert.

Aus Gründen der Sicherheit darf das System "Night-View" nicht als alleinige Sichtquelle verwendet werden. Die Sicherheit des Systems kann dabei durch eine Vielzahl von Faktoren wie beispielsweise Regen, verschmutzte Scheiben, schlecht reflektierende Kleidung usw. beeinträchtigt werden.

Zudem besteht die Möglichkeit einer Gefährdung der Personen in der Umgebung des Fahrzeugs aufgrund der nichtsichtbaren Strahlung der IR-Beleuchtung, weshalb aus der Nähe nicht längere Zeit in den Infrarotsender geblickt werden darf.

Zum Betrieb des Nachtsichtsystems müssen daher folgende Betriebsbedingungen gleichzeitig erfüllt sein: Zündung AN, Umfeld dunkel, Frontscheinwerfer AN, Night-View-Schalter AN, außerdem muss die Fahrtgeschwindigkeit mindestens 30 Km/h betragen. Der Nachteil ist dabei, dass das System sich nicht flexibel gestalten und an unterschiedliche Situationen angepasst betreiben lässt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zum Betrieb eines automobilen Nachtssichtsystems sowie eine Vorrichtung zur Verwendung des Verfahrens gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 10 zu schaffen, welche es ermöglicht, das Nachtsichtsystem flexibel zu

gestalten und das System an unterschiedliche Situationen angepasst zu betreiben.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch ein Verfahren und
5 eine Vorrichtung mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und
10 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen
der Erfindung werden in den Unteransprüchen aufgezeigt.

Gemäß der Erfindung wird ein Nachtsichtsystem an einem Fahr-
10 zeug betrieben. Das Nachtsichtsystem umfasst dabei eine Be-
leuchtungseinheit zum Aussenden infraroter Strahlung, womit
vorzugsweise die vorausliegende Fahrzeugumgebung ausgeleuch-
tet wird. Die an der Straßenoberfläche sowie weiteren Objek-
15 ten reflektierte infrarote Strahlung wird mittels einer im
infraroten Wellenlängenbereich empfindlichen Bildaufnahmeein-
heit erfasst. Zur Auswertung der erfassten Umgebungsdaten ist
eine Bildverarbeitungseinheit vorgesehen. Wobei mit der Bild-
20 verarbeitungseinheit sowohl die Umgebungsdaten zu einem Bild
umgesetzt werden, als auch eine Objekterkennung durchgeführt
werden kann.

In einer besonders vorteilhaften Weise können die Komponenten
des Nachtsichtsystems mittels wenigstens einem Steuersignal
einzelne angesteuert werden. Wobei es sich bei dem Steuersig-
25 nal beispielsweise um ein Steuersignal handeln kann, welches
von einer Bildverarbeitungseinheit, einer Bildaufnahmeein-
heit, weiteren Fahrzeug-internen Systemen sowie durch Benut-
zereingaben (z.B. mittels einem Taster oder Fußschalter) ge-
neriert wird. Dadurch ist es möglich, die einzelnen Komponen-
30 ten des Nachtsichtsystems in unterschiedlichen Konstella-
tionen zu betreiben. Mit der Erfindung wird es deshalb auch
erst möglich, das Nachtsichtsystem flexibel an unterschiedli-
che Situationen angepasst zu betreiben. Wobei beim Betrieb
der einzelnen Komponenten des Nachtsichtsystems in unter-
35 schiedlichen Konstellationen nicht zwangsläufig alle Be-
triebsbedingungen gleichzeitig erfüllt sein müssen.

- In einer gewinnbringenden Ausführungsform der Erfindung ist als zusätzliche Komponente zum Nachtsichtsystem eine optische Anzeige vorgesehen. Die optische Anzeige dient hauptsächlich dazu, die mittels der IR-Kamera erfasste Umgebungsinformation 5 darzustellen. Mit der optischen Anzeige lassen sich zudem aber auch weitere, von der Bildverarbeitungseinheit geliefer- te, Informationen darstellen. Beispielsweise kann es sich hierbei um Bilddaten handeln, welche Objekt- oder Entfer- nungsdaten repräsentieren. Die optische Anzeige kann dazu 10 dergestalt ausgeführt sein, dass es sich hierbei um ein Head- Up-Display handelt. Auch ist eine Ausführungsform denkbar, bei der für die optische Anzeige ein Display in das Fahrzeug- Cockpit integriert ist.
- 15 In einer weiteren gewinnbringenden Ausführungsform der Erfin- dung ist das Nachtsichtsystem zusätzlich mit einer Schnitt- stelle ausgestattet. Über die Schnittstelle kann das Nach- sichtsystem Informationen mit Fahrzeug-internen Systemen aus- tauschen. Dabei können einerseits Fahrzeug-interne Systeme 20 die Komponenten des Nachtsichtsystems aktivieren, anderseits können auch einzelne Komponenten des Nachtsichtsystems Steu- ersignale an Fahrzeug-interne Systeme übertragen.
- 25 Beispielsweise kann ein im Fahrzeug eingebautes Navigations- gerät, aufgrund von Informationen aus digitalen Landkarten, dann wenn sich das Fahrzeug einem Tunnel nähert, automatisch vor der Einfahrt in den Tunnel rechtzeitig das Nachtsichtsys- tem aktivieren.
- 30 Die mittels der Kamera des Nachtsichtsystems, welche sich in vorteilhafter Weise im Reinigungsbereich der Scheiben- bzw. Scheinwerferreinigungsanlage befindet, aufgenommenen Bilddaten können ausgewertet werden, um eine Verschmutzung der Scheiben festzustellen und daraufhin ein Steuersignal an die Steuer- 35 einheit der Scheibenreinigungsanlage zu übertragen bzw. die Scheinwerferreinigungsanlage zu aktivieren. Die Konfiguration

des Nachtsichtsystems muss dazu keine optische Anzeige umfassen.

Eine weitere Möglichkeit ist es, dass die Bildverarbeitungseinheit aufgrund einer erkannten Gefahrensituation ein Steuersignal an die Steuereinheit der Airbag-Einrichtungen überträgt und diese dadurch voraktiviert werden.

Grundsätzlich ist eine Übertragung von Steuersignalen des Nachtsichtsystems an Warneinrichtungen denkbar, wobei das Warnsignal beispielsweise auch mittels einer Sprachausgabe repräsentiert werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die optische Anzeige automatisch deaktiviert wird, falls die von der Bildverarbeitungseinheit umgesetzten Bilddaten nicht innerhalb eines fest vorgegebenen Zeitintervalls automatisch aktualisiert werden. Ansonsten würde der Fahrer dadurch, dass das angezeigte Bild nicht der Fahrzeugumgebung folgt, sondern ein stehendes Bild präsentiert wird, unnötig irritiert werden. Alternativ wäre es auch denkbar, anstelle der Deaktivierung der optischen Anzeige gezielt eine Fehlermeldung auf der optischen Anzeige darzustellen. Um eine derartige Funktionalität zu ermöglichen, wird hierbei das Steuersignal durch die von der Bildverarbeitung gelieferten Bilddaten repräsentiert. Das Steuersignal ändert sich somit mit der Änderung der dargestellten Bilddaten. Ändert sich dieses Steuersignal innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne nicht, ist dies Anlass zur Deaktivierung der optischen Anzeige.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Nachtsichtsystem derart ausgelegt, dass für den Fall, dass das Steuersignal zum Betrieb des Nachtsichtsystems nicht automatisch durch Fahrzeug-interne Systeme, sondern manuell durch den Fahrer angefordert wird, in jedem Fall ein Wechsel zur Nachtsichtdarstellung in der Anzeigeeinheit stattfindet. Dies ist aber auch dann der Fall, wenn andere Bedingungen die

zum Betrieb des Nachtsichtsystems erforderlich sind, nicht erfüllt sind. Beispielsweise findet auch dann ein Wechsel zur Nachtsichtdarstellung statt, wenn sich das Fahrzeug nicht bewegt und infolgedessen die Infrarotbeleuchtung aus Sicherheitsgründen nicht aktiviert werden kann. Für den Fahrer ist es somit offensichtlich, dass für den korrekten Betrieb sämtlicher Komponenten des Nachtsichtsystems nicht alle erforderlichen Bedingungen erfüllt sind und es sich hierbei nicht um eine Funktionsstörung beim Nachtsichtsystem handelt.

10

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es denkbar, dass einzelne Komponenten, insbesondere die Beleuchtungseinheit und die Bildaufnahmeeinheit, des Nachtsichtsystems dazu verwendet werden, um mit anderen Fahrzeugen oder Verkehrseinrichtungen im infraroten Wellenlängenbereich zu kommunizieren. Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass das Nachtsichtsystem so konfiguriert wird, dass es nicht über eine optische Anzeige verfügt. Hierbei wird die optische Anzeige nicht zugeschaltet und der Fahrer bleibt somit ungestört.

15

20

25

30

35

Auch für den Fall, dass Fahrzeug-interne Systeme ein Steuersignal zum Betrieb von einzelnen Komponenten des Nachtsichtsystems generieren, werden alle Komponenten des Nachtsichtsystems mit Ausnahme der optischen Anzeige in die Konfiguration einbezogen. Beispielsweise kann ein auf Radarsignalverarbeitung basierendes System zur Abstandsregelung oder ein Bildverarbeitungssystem zur Objekterkennung die Funktionalität des Nachtsichtsystems anfordern, wobei dabei keine optische Anzeige benötigt wird und der Fahrer dadurch nicht abgelenkt ist.

In Situationen, in denen zuvor eine die optische Anzeige umfassende Konfiguration aktiv war und mit anderen Fahrzeugen oder Verkehrseinrichtungen bzw. mit Fahrzeug-internen Systemen eine Kommunikation aufgebaut werden soll, verbleibt die

optische Anzeige in der Konfiguration und wird nicht herausgenommen.

- Eine Anforderung der Nachsichtfunktionalität kann sowohl manuell durch den Fahrer, als auch durch Fahrzeug-interne Systeme generiert werden. Vorteilhaft ist es, wenn das Nachsichtsystem derart konfiguriert wird, dass dieses bei einer solchen Anforderung der Nachsichtfunktionalität auf jeden Fall aktiviert wird. Eine Aktivierung der Komponenten des Nachsichtsystems erfolgt dann auch unter den Umständen, unter denen keine Nachsichtfunktionalität erforderlich wäre; beispielsweise tagsüber oder bei Stillstand des Fahrzeugs. Die IR-Beleuchtungseinheit wird jedoch nur in Abhängigkeit weiterer Betriebsbedingungen eingeschaltet, um andere Verkehrsteilnehmer damit nicht zu gefährden. Zu diesen Betriebsbedingungen für die Infrarotbeleuchtung gehört, dass das Abblendlicht eingeschaltet sein muss, da andernfalls das Nachsichtsystem nicht benötigt wird. Weiterhin muss sich das Fahrzeug mit einer vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit bewegen, damit niemand dauerhaft direkt in die IR-Beleuchtungseinheit blicken kann. Zu Diagnosezwecken kann die IR-Beleuchtungseinheit jedoch mittels einer Sondereinrichtung auch separat im Stand eingeschaltet werden.
- In einer weiteren gewinnbringenden Ausführungsform der Erfindung kann das Nachsichtsystem so konfiguriert werden, dass alle Komponenten einzeln unabhängig von Betriebsbedingungen aktiviert werden können. Dies ist beispielsweise dann vorteilhaft, wenn in Werkstätten mittels Fahrzeug-externer Diagnosesysteme ein Steuersignal zur Aktivierung der Komponenten des Nachsichtsystems generiert wird. Der Informationsaustausch mit Fahrzeug-externen Diagnosesysteme findet dabei über Fahrzeug-interne Systeme statt.
- Die Figur zeigt beispielhaft den schematischen Aufbau eines automobilen Nachsichtsystems. Dabei umfasst das Nachsichtsystem eine Beleuchtungseinheit (1) zur Ausleuchtung der

Fahrzeugumgebung mit infrarotem Licht. Eine Bildaufnahmeeinheit (2), die einen im infraroten Wellenlängenbereich empfindlichen Empfänger besitzt, dient zur Abtastung der Fahrzeugumgebung und wandelt diese Information anschließend in 5 Bilddaten um. Weiterhin umfasst das Nachtsichtsystem eine Bildverarbeitungseinheit (3), mittels derer die Bilddaten ausgewertet und zur optischen Anzeige aufbereitet werden können. Zur optischen Anzeige ist das Nachtsichtsystem mit einer 10 Anzeigeeinheit (4) ausgestattet, welche die Bilddaten beispielsweise auf die Frontscheibe projiziert oder mit einem Display im Cockpit des Fahrzeug darstellt. Zum Informationsaustausch mit anderen Komponenten steht zusätzlich eine Schnittstelle (5) zu Fahrzeug-internen Systemen bereit.

DaimlerChrysler AG

Böpple

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Betrieb eines automobilen Nachtsichtsystems mehrere Komponenten umfassend,
eine Beleuchtungseinheit zur Ausleuchtung der Fahrzeugumgebung,
eine Bildaufnahmeeinheit zur Erfassung von Umgebungsdaten,
10 durch gekennzeichnet,
dass aufgrund wenigstens eines Steuersignals die Komponenten des Nachtsichtsystems in unterschiedlichen Konstellationen betrieben werden.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
durch gekennzeichnet,
dass zur Darstellung von Umgebungsinformation sowie weiterer Informationen von der Bildverarbeitungseinheit gelieferten Bilddaten als zusätzliche Komponente eine optische Anzeige verwendet wird.
- 25 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
durch gekennzeichnet,
dass das Nachtsichtsystem mit Fahrzeug-internen Systemen Informationen austauscht und dazu als zusätzliche Komponente eine geeignete Schnittstelle verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass das Steuersignal durch die von
der Bildverarbeitungseinheit gelieferten Bilddaten reprä-
sentiert wird,
und die optische Anzeige automatisch abgeschaltet wird,
falls sich das Steuersignal innerhalb eines vorgegebenen
Zeitintervalls nicht geändert hat, um Irritationen zu
vermeiden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass das Steuersignal aufgrund einer
Anforderung der Nachtsichtfunktionalität durch den Fahrer
generiert wird, die optische Anzeige auf jeden Fall akti-
viert wird, um Irritationen zu vermeiden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass das Steuersignal aufgrund einer
Kommunikation mit anderen Fahrzeugen und/oder Ver-
kehrseinrichtungen generiert wird und die Kommunikation
unter Verwendung von Komponenten des Nachtsichtsystems
stattfinden soll, die optische Anzeige nicht zugeschaltet
wird, um den Fahrer nicht abzulenken.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass das Steuersignal von Fahrzeug-
internen Systemen generiert wird,
das Nachtsichtsystem zugeschaltet wird, wobei die opti-
sche Anzeige unterbleibt, um den Fahrer nicht abzulenken.
20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass das Steuersignal aufgrund einer
Anforderung der Nachtsichtfunktionalität durch den Fahrer
25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass das Steuersignal durch die von
der Bildverarbeitungseinheit gelieferten Bilddaten reprä-
sentiert wird,
30. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass das Steuersignal aufgrund einer
Anforderung der Nachtsichtfunktionalität durch den Fahrer
35. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass für den Fall, dass das Steuersignal aufgrund einer
Anforderung der Nachtsichtfunktionalität durch den Fahrer

oder weiterer Fahrzeug-interner Systeme generiert wird, wodurch das Nachtsichtsystem auf jeden Fall aktiviert wird, die Beleuchtungseinheit nur in Abhängigkeit weiterer Betriebsbedingungen eingeschaltet wird, um andere Verkehrsteilnehmer nicht zu gefährden.

- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, durch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass das Steuersignal aufgrund eines Fahrzeug-internen Systems welches in Verbindung mit einem Fahrzeug-externen Diagnosesystem steht generiert wird, alle Komponenten des Nachtsichtsystems und die optische Anzeige unabhängig von Betriebsbedingungen aktiviert werden können, und Informationen zwischen diesen Komponenten und Fahrzeug-intern Systeme ausgetauscht werden können.

- 10 10. Vorrichtung zum Betrieb eines automobilen Nachtsichtsystems mehrere Komponenten umfassend, eine Beleuchtungseinheit zur Ausleuchtung der Fahrzeugumgebung, eine Bildaufnahmeeinheit zur Erfassung von Umgebungsdaten, eine Bildverarbeitungseinheit zur Auswertung von Umgebungsdaten, durch gekennzeichnet, dass die Komponenten des Nachtsichtsystems aufgrund wenigstens eines Steuersignals in unterschiedlichen Konstellationen betrieben werden.

- 25 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, durch gekennzeichnet, dass das Nachtsichtsystem als zusätzliche Komponente über eine optische Anzeige verfügt.

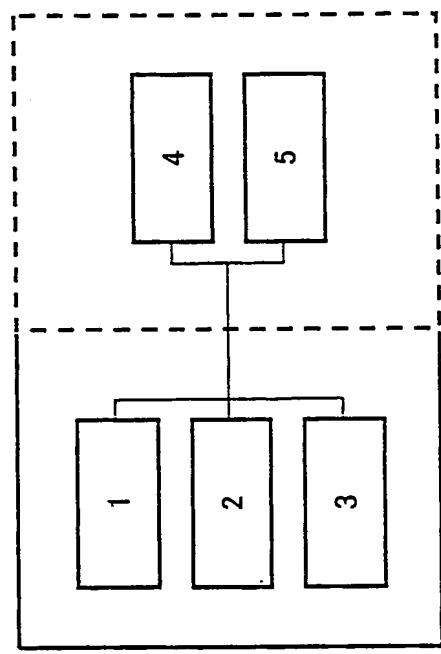
- 35 35 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, durch gekennzeichnet,

dass das Nachtsichtsystem als zusätzliche Komponente über eine Schnittstelle zu Fahrzeug-internen Systemen verfügt.

5

10

1/1



Figur

P801367

DaimlerChrysler AG

Böpple

Zusammenfassung

5 Schlechte Sicht bei Nacht ist eine anstrengende und gefährliche Situation im Straßenverkehr, die von vielen Autofahrern gefürchtet wird. Als Folge der schlechten Sicht ist die Unfallhäufigkeit nachts deutlich höher als bei Fahrten bei Tag und guter Sicht. Automobile werden daher künftig mit Nachtsichtsystemen ausgestattet sein, um die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen. Ein zu diesem Zweck eingesetztes Nachtsichtsystem umfasst üblicherweise eine Beleuchtungseinheit zur Ausleuchtung der Fahrzeugumgebung, eine Bildaufnahmeeinheit zur Erfassung von Umgebungsdaten sowie eine Bildverarbeitungseinheit zur Auswertung von Umgebungsdaten. Damit das Nachtsichtsystem an unterschiedliche Situationen angepasst betrieben werden kann, muss es flexibel gestaltet sein. Hierzu ist es erforderlich, dass die einzelnen Komponenten des Nachtsichtsystems in unterschiedlichen Konstellationen betrieben werden können. Was dadurch realisiert wird, dass die Komponenten des Nachtsichtsystems mittels wenigstens einem Steuersignal einzeln angesteuert werden können.

10

15

20